

529246

10/529246

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. April 2004 (22.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/034129 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G02C 7/02**,  
7/04, A61B 3/103

(DE). KRATZER, Timo [DE/DE]; Bischof-Fischer  
Strasse, 73430 Aalen (DE). WELSCHER, Markus  
[DE/DE]; Crufessstrasse 1, 73430 Aalen (DE). WI-  
ETSCHORKE, Helmut [DE/DE]; Spitzwegstrasse 10,  
73433 Aalen-Wasserailingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010955

(74) Anwalt: LORENZ, Werner; Alte Ulmer Strasse 2, 89522  
Heidenheim (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. Oktober 2003 (02.10.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AU,  
AZ, BA, BB, BR, BY, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, DE, DM,  
DZ, EC, EG, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,  
RU, SC, SD, SG, SL, SY, TJ, TM, TN, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 46 324.7 4. Oktober 2002 (04.10.2002) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

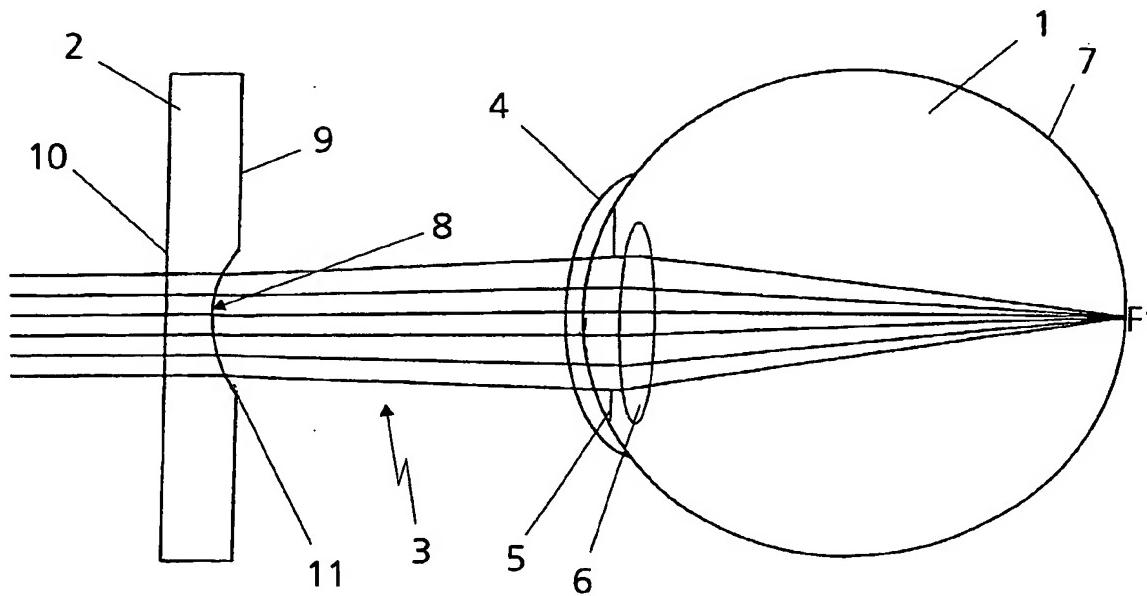
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): CARL ZEISS [DE/DE]; 89518 Heidenheim (Brenz)  
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): KELCH, Gerhard  
[DE/DE]; Egerlandstrasse 62, 73431 Aalen

(54) Title: METHOD FOR PRODUCTION OF A LENS AND LENS PRODUCED THUS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER LINSE UND DANACH HERGESTELLTE LINSE



(57) Abstract: The invention relates to a method for production of a lens (2), in particular for spectacles, whereby central imaging errors of an eye (1) for correction of a person with defective vision, such as sphere, cylinder and axis are compensated for. At least one refractive surface (9,10) of the lens (2) is embodied such that for at least one viewing direction, both a dioptric correction of the defective vision occurs as well as a correction of imaging errors of a higher order. The effects on acuity and/or visual contrast depend on the size of the pupil opening (5) of the eye (1) for correction and are corrected by the lens (2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**WO 2004/034129 A1**



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für alle Bestimmungsstaaten*
- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AU, AZ, BA, BB, BR, BY, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, DE, DM, DZ, EC, EG, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, RU, SC, SD, SG, SL, SY, TJ, TM, TN, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM,*
- *AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)*
- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Verfahren zur Herstellung einer Linse und danach hergestellte Linse (Figur 4) Bei einem Verfahren zur Herstellung einer Linse (2), insbesondere eines Brillenglases, werden zentrale Abbildungsfehler eines zu korrigierenden Auges (1) einer fehlsichtigen Person, wie Sphäre, Zylinder und Achse, ausgeglichen. Wenigstens eine brechende Fläche (9,10) der Linse (2) wird so gestaltet, dass für wenigstens eine Blickrichtung sowohl eine dioptrische Korrektur der Fehlsichtigkeit erfolgt als auch Abbildungsfehler höherer Ordnung korrigiert werden. Deren Auswirkungen auf die Sehkraft und/oder das Kontrastsehen hängen von der Grösse der Pupillenöffnung (5) des zu korrigierenden Auges (1) ab und werden durch die Linse (2) korrigiert.

Verfahren zur Herstellung einer Linse und danach  
hergestellte Linse

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Linse, insbesondere eines Brillenglases, wobei zentrale Abbildungsfehler eines zu korrigierenden Auges einer fehlsichtigen Person, wie Sphäre, Zylinder und Achse, ausgeglichen werden. Die Erfindung betrifft auch eine Linse, die nach dem Verfahren hergestellt ist.

Fehlsichtigkeiten von Augen werden allgemein mit Brillengläsern oder Kontaktlinsen korrigiert, um die Sehschärfe zu erhöhen. Dazu werden in einem subjektiven oder objektiven Messverfahren die zur Visussteigerung optimalen Brechwerte, wie Sphäre, Zylinder und Achse, des Brillenglases oder der Kontaktlinse bestimmt. In bekannter Weise werden danach diese Daten in ein Brillenglas mit zwei brechenden Flächen eingearbeitet, wobei allgemein die dem Auge abgewandte Fläche eine Kugelfläche und die dem Auge zugewandte Fläche, bei Vorhandensein eines Astigmatismus, eine der Achslage entsprechend vor dem Auge verdrehte torische Fläche ist.

Auftretende Abbildungsfehler, welche bei seitlichem Blick durch ein Brillenglas entstehen, werden durch Verwendung von asphärischen und atorischen Flächen reduziert, wobei asphärische und atorische Flächen Flächen darstellen, die von einer Kugel bzw. einem Torus abweichen. Der Einsatz von derartigen Flächen zur Reduzierung von Abbildungsfehlern wird schon seit langer Zeit durchgeführt. Ebenfalls sind unregelmäßig geformte Flächen, sogenannte Freiformflächen, welche besonders bei Gleitsichtgläsern zur Erzielung eines Wirkungsanstieges im Nahbereich zur Unterstützung der Akkommodation eingesetzt

werden, bekannt. Die Produktion derartiger Flächen mit Hilfe von CNC-gesteuerten Schleif-, Fräsen- und Poliermaschinen ist ebenfalls aus dem Stand der Technik bekannt.

Des weiteren sind refraktive Messverfahren, wie z.B. Wavefront Detection, bekannt, welche es nicht nur gestatten, die oben bereits erwähnten Werte Sphäre, Zylinder und Achse zu bestimmen, sondern darüber hinaus auch Abbildungsfehler höherer Ordnung. Diese Abbildungsfehler hängen von der Öffnung der Augenpupille ab.

Die Größe der Pupillenöffnung wird unter anderem beeinflusst von der Helligkeit der Umgebung, Medikamenten, dem Alter und Krankheiten der untersuchten Person. Die Pupillenöffnung schwankt bei gesunden Erwachsenen zwischen 2,0 mm und 7,0 mm. Die Pupillenöffnung ist bei Tageslicht kleiner als bei Dämmerung oder Nacht.

Ein refraktives Messverfahren ist aus der EP 663 179 A1 bekannt. Die Schrift beschreibt ein Verfahren, mit dem refraktive Messungen auch am mit einer Kontaktlinse versehenen Auge vorgenommen werden können. An verschiedenen Stellen des Systems Kontaktlinse/Auge werden Messungen vorgenommen. In einem ersten Schritt wird ein Lichtstrahl erzeugt, dessen Lichtquelle aus einer Gruppe ausgewählt wird, welche aus mehreren Punktlichtquellen und spaltförmigen Lichtquellen besteht. Daraufhin wird dieser Lichtstrahl direkt ins Auge auf die Retina geführt und von dort aus wird der Lichtstrahl reflektiert. Der reflektierte Lichtstrahl trifft somit auf eine Abtastöffnung. Der Lichtdurchtritt durch die Abtastöffnung wird von einer Kamera, welche ein Bildsignal erzeugt, aufgenommen. Dieses Signal wird auf einem Monitor dargestellt. Das Verfah-

ren wie auch die Vorrichtung sind von wesentlichem Nutzen, um optische Defekte, Deformationen oder Aberrationen eines Auges zu messen.

Ferner ist aus der DE 199 54 523 ein Herstellverfahren für Kontaktlinsen bekannt, wobei zunächst mit dem sogenannten Wavefront-Detection-Verfahren die optische Fehlsichtigkeit eines Auges bestimmt wird, und wobei eine weiche Kontaktlinse auf die Hornhaut aufgesetzt wird. Die refraktive Messung wird mit aufsitzender Kontaktlinse durchgeführt, wobei danach ein laserstrahlunterstütztes Materialabtrageverfahren an der vom Auge getrennten Kontaktlinse angewendet wird. Die Kontaktlinse nimmt durch die laserunterstützte Materialabtragung eine Oberflächenform an, durch die eine Flächenbrechkraft in der Kontaktlinse gewonnen wird, die durch die optischen Korrekturdaten bestimmt wird. Weiterhin werden Informationen über die Oberflächentopologie des Auges gewonnen, welche ebenfalls mit in die Korrektur einbezogen werden.

Aus der US 6,224,211 ist ein Verfahren zu entnehmen, welches neben der Korrektur der normalen Fehlsichtigkeit auch eine Korrektur der sphärischen Aberration des Auges ermöglicht. Auf das Auge werden jeweils verschiedene asphärische Kontaktlinsen, welche für die sphärische und astigmatische Wirkung Null ausgelegt sind, aufgesetzt. Anhand dieser Linsen wird ermittelt, wie die sphärische Aberration des Auges bestmöglichst korrigiert werden kann. Aus dieser Information wird eine asphärische Linse, welche die optimale Korrektur der Sehschärfe ermöglicht; ermittelt und dem Patienten angepasst.

Schließlich ist in der DE 100 24 080 A1 ein Verfahren offenbart, mit dem die vollständige Korrektur von Sehfehlern des

menschlichen Auges möglich sein soll, wozu mit einer Wellenfrontanalyseeinrichtung gearbeitet wird. Hier wird schwerpunktmäßig auf eine operative Korrektur am Auge selber abgestellt. Die Abhängigkeit der Pupillenöffnung auf die Abbildungsfehler höherer Ordnung findet keine Berücksichtigung.

Die Größe der Pupillenöffnung beträgt bei gesunden Erwachsenen mittleren Alters bei Tageslicht 3,0 mm bis 3,5 mm. Sie nimmt mit zunehmendem Alter auf ungefähr 2,0 mm bis 2,5 mm ab. Da die Größe der Pupillenöffnung mit zunehmender Dunkelheit sich auf bis zu 7,0 mm vergrößern kann, ändern sich dementsprechend auch die Auswirkungen der Fehler höherer Ordnung.

Demgemäß ist es Aufgabe der Erfindung, ein Alternativverfahren zu schaffen, welches eine Herstellung einer Linse ermöglicht, so dass die optischen Flächen einer Linse derart gestaltet werden können, dass Abbildungsfehler höherer Ordnung wesentlich reduziert werden und dadurch eine Linse erzeugt wird, welche eine maximale Sehschärfe zulässt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass wenigstens eine brechende Fläche der Linse so gestaltet wird, dass für wenigstens eine Blickrichtung sowohl eine dioptrische Korrektur der Fehlsichtigkeit erfolgt als auch Abbildungsfehler höherer Ordnung, deren Auswirkungen auf die Sehkraft und/oder das Kontrastsehen von der Größe der Pupillenöffnung des zu korrigierenden Auges abhängen, durch die Linse korrigiert werden.

Abbildungsfehler höherer Ordnung, welche von der Pupillenöffnung abhängen, sind hauptsächlich die sphärische Aberration,

Astigmatismen höherer Ordnung, die Koma und der Dreiblattfehler (Dreiwelligkeit). Dies sind Abweichungen von der idealen paraxialen Abbildung. Unter sphärischer Aberration wird verstanden, dass ankommende achsenparallele Strahlen auf die Linse in verschiedenen Einfallshöhen treffen und so der paraxiale Strahl die optische Achse im Brennpunkt F' schneidet, während die in endlichen Höhen einfallenden Strahlen andere Schnittweiten besitzen.

Unter Koma wird im Allgemeinen die mit sphärischer Aberration und Astigmatismus überlagerte, in der Näherung 3. Ordnung der Objekt- und dem Quadrat der Pupillenhöhe proportionale Aberration bei der Abbildung außeraxialer Dingpunkte durch Strahlenbündel mit großem Öffnungswinkel verstanden. Dabei entsteht eine unsymmetrische kometenartige Zerstreuungsfigur, deren Schweif bei Außen- bzw. Innenkoma von der optischen Achse weg- bzw. zu ihr hinweist, und eine entsprechende Punktbildverwaschungsfunktion mit nur noch teilweise ausgebildeten Beugungsringen. Unter Dreiblattfehler wird eine Aberration höherer Ordnung verstanden, die über eine Wellenaberration eine dreistrahlige Punktbildverwaschungsfunktion mit einer Definitionshelligkeit erzeugt. Der Dreiblattfehler überlagert sich der Koma 3. Ordnung und verbleibt als Restaberration, wenn nur die Meridional- und die Sagittalstrahlabbildung korrigiert wird. Danach entstehen dreistrahlige Sterne als Bildpunkte.

Durch refraktive Messverfahren, wie z.B. das Wavefront-Detection-Verfahren, werden die Refraktionswerte des fehlensichtigen Auges ermittelt, was bedeutet, dass die Sphäre, der Zylinder und die Achse bestimmt werden. Des weiteren können mit diesem Verfahren Durchlichtmessungen durch die Hornhaut,

der Augenlinse und dem Glaskörper durchgeführt und damit die Abbildungsfehler höherer Ordnung, welche von der Pupillenöffnung abhängen, ermittelt werden. Das Ergebnis beinhaltet die Aberrationen, die durch die Kombination der optischen Wirkungen von Hornhaut, Augenlinse, Glaskörper und Pupillenöffnung entstehen.

Die gewonnenen Informationen können somit unter Verwendung der dem Stand der Technik entsprechenden Berechnungs- und Herstellungsverfahren in wenigstens eine brechende Fläche, meist die Rückfläche der Linse, eingearbeitet werden.

Somit wird eine Linse konzipiert, welche zusätzlich zu den bisher korrigierbaren Fehlern, welche durch die paraxialen Werte Sphäre, Zylinder, Achse beschrieben werden, auch diejenigen ausgleicht, welche von der Öffnung der Pupille abhängen. Dadurch werden Linsen für fehsichtige wie auch für emmetrope (rechtsichtige) Personen geschaffen, die dem Linsenträger für mindestens eine Blickrichtung eine deutlich höhere Sehschärfe bieten. Die bestmögliche Sehschärfe ist somit nicht nur durch eine Korrektur der paraxialen Werte gegeben, sondern auch durch eine Korrektur der Abbildungsfehler höherer Ordnung.

In vorteilhafter Weise kann vorgesehen sein, dass der Bereich der höchsten Sehschärfe durch Einbringen wenigstens einer asphärischen Fläche gebildet wird.

Die Ausführung des Bereichs des schärfsten Sehens als asphärische Fläche ist dadurch sehr vorteilhaft, da diese brechende Fläche von einer Kugelfläche abweicht. Die Linsenkrümmung unterscheidet sich somit von einer Kugelfläche, wobei achs-

ferne Strahlen schwächer oder stärker gebrochen werden als bei Verwendung einer sphärischen Fläche und somit die Lichtstrahlen wieder in einem Brennpunkt F' vereint werden können.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt:

Figur 1 eine prinzipmäßige Darstellung eines Strahlensbündels bei unkorrigierter sphärischer Aberration;

Figur 2 eine Prinzipdarstellung eines projizierten Originalmusters;

Figuren 3a Prinzipdarstellungen eines reflektierten Profils und 3b mit Verzerrungen;

Figur 4 eine prinzipmäßige Darstellung eines Strahlensbündels bei korrigierter sphärischer Aberration;

Figur 5 eine Abbildung der unkorrigierten sphärischen Aberration eines Auges;

Figur 6 eine Beispielabbildung einer Korrekturdarstellung der sphärischen Aberration; und

Figur 7 Darstellung einer Pfeilhöhe h, die als Abstand zwischen einem Scheitelpunkt S einer Linse und einem Fußpunkt L auf einer optischen Achse be-

zeichnet wird.

Figur 1 zeigt das System Auge 1 in Verbindung mit einer Linse 2. Bei der Linse 2 handelt es sich bevorzugt um ein Brillenglas, selbstverständlich kann es sich auch um eine Kontaktlinse oder eine Intraokularlinse handeln. Die Linse 2 kann aus Glas und/oder Kunststoff gebildet sein. Es kann auch vorgesehen sein, verschiedene Linsen 2, z.B. Kontaktlinse und Brillenglas, miteinander zu kombinieren, um die Fehlsichtigkeiten zu korrigieren. Die von einem Objekt, welches hier nicht dargestellt ist, ausgehenden Lichtstrahlen 3 passieren das optische System Linse 2 und gelangen durch eine Hornhaut 4, eine Augenpupille 5 und eine Augenlinse 6 zur Netzhaut 7 des Auges 1. Auf der Netzhaut 7 befindet sich eine Netzhautgrube (Fovea) des Auges 1, an der die größte Dichte der Sehzellen vorherrscht. Idealerweise sollte die gesamte optische Information in die Fovea gelenkt werden. Das bedeutet, dass die Fovea auf der Netzhaut 7 einen Brennpunkt F' darstellt, in dem sich die Lichtstrahlen 3 in einem Punkt schneiden sollten. Jedoch gelingt dies nur für kleine Pupillenöffnungen. Wegen der bei jedem Auge 1 auftretenden sphärischen Aberration vereinigen sich nicht alle Lichtstrahlen 3, die die Augenlinse 6 passieren, im Brennpunkt F' bzw. in der Fovea auf der Netzhaut 7. Die weiter zum Rand der Pupille 5 hin einfallenden Strahlen 3 schneiden die Netzhaut 7 im Allgemeinen in weiter vom idealen Schnittpunkt F' entfernten Punkten.

Da es sich hier um die Korrektur von grundsätzlich jedem, also auch dem rechtsichtigen (emmetropen) Auge handelt, wird die Linse 2 in der Abbildung Figur 1 nur als Prinzipzeichnung dargestellt.

Um die sphärische Aberration zu beseitigen, müssen erst bestimmte Informationen über das fehlsichtige Auge 1 gewonnen werden. Dazu wird das Wavefront Detection Verfahren, welches unter Benutzung eines Wellenfrontabberrometers, z.B. ein Hartmann-Shack-Sensor, arbeitet, eingesetzt.

Ein Muster aus einzelnen Lichtstrahlen, welches in Figur 2 dargestellt ist, wird auf die Netzhaut 7 (Retina) abgebildet. Auf der Retina 7 entsteht ein verzerrtes Abbild des eintretenden Lichtbündels 3 aufgrund der Aberrationen des Auges 1. Eine integrierte CCD-Kamera, die koaxial zum einfallenden Strahlenbündel 3 installiert wird, nimmt das verzerrte Bild unter einem sehr kleinen Raumwinkel auf, in dem das Bild frei von Aberrationen definiert ist. Ein Offline-Programm kalkuliert die Aberrationen anhand eines Soll/Ist-Vergleiches der relativen Lagen der einfallenden Teilstrahlen 3 zu den relativen Lagen der auf der Retina 7 erzeugten Punkte. Die Aberrationen werden danach mathematisch durch Koeffizienten von Zernike-Polynomen beschrieben und als Höhenprofil dargestellt. Die in den Figuren 3a und 3b reflektierten Profile sind mit zwei verschiedenen Verzerrungen des Originalmusters versehen. Figur 3a zeigt ein weniger verzerrtes Profil bezüglich Figur 3b.

In Figur 4 ist das System Auge in Verbindung mit einer Linse 2 bei korrigierter sphärischer Aberration dargestellt.

Die Vermessung des Auges 1 mit Hilfe eines Wavefront-Detection-Verfahrens gibt genauen Aufschluss über die Abbildungseigenschaften des Auges 1 und insbesondere über die von der Pupillenöffnung 5 abhängenden Abbildungsfehler. Zur Be-

stimmung der Abbildungseigenschaften des Auges 1 bzw. der paraxialen Werte Sphäre, Zylinder, Achse des Auges 1, kann ein beliebiges Gerät eingesetzt werden, welches die hier bestimmten geforderten Wellenfronten liefern kann.

Die paraxialen Werte können selbstverständlich auch über eine Refraktionsmessung oder mit Hilfe der Skiaskopie ermittelt werden. Diese Werte können z.B. bei einem Augenoptiker oder Augenarzt bestimmt werden. Unter Skiaskopie wird eine manuelle Methode der objektiven Refraktionsbestimmung des Auges verstanden. Dabei werden die Bewegungsrichtungen von Lichterscheinungen (sekundäre Lichtquelle) auf der Netzhaut des Probandenauges beobachtet und daraus Schlüsse auf die Fehlsichtigkeit gezogen.

Ebenso wird mittels des Wavefront-Detection-Verfahrens zur Korrektur der Abbildungsfehler höherer Ordnung die Größe der Pupillenöffnung 5 bestimmt. Da die Pupillenöffnung 5 bei Tageslicht deutlich von der bei Dunkelheit abweicht, kann sich folglich auch die Sehschärfe einer Person ändern. Es kann daher sinnvoll sein, einer solchen Person erste Linsen 2 zur Korrektur der Fehlsichtigkeit bei Tag und weitere Linsen 2 zur Korrektur der Fehlsichtigkeit in der Dunkelheit anzupassen. Gegebenenfalls können bei Bedarf in Abhängigkeit von der Pupillenöffnung 5 und der dabei ermittelten Sehschärfe auch weitere Linsen 2 angepasst werden, z.B. für das Sehen in der Dämmerung.

Die erhaltenen Informationen werden über entsprechende optische Berechnungen dazu verwendet, zumindest eine Fläche der Linse 2, wobei sich dieses Ausführungsbeispiel auf eine Rückfläche bzw. eine augenseitige Fläche 9 der Linse 2 bezieht,

in der Umgebung eines Durchblickpunktes 8 so zu modifizieren, dass die bereits oben beschriebene ideale Vereinigung der Lichtstrahlen 3 in der Fovea der Netzhaut 7 realisiert wird. Das Auge 1 wird ohne Linse 2 vermessen, wobei eine deformierte Wellenfront entsteht. Um die sphärische Aberration zu beheben, sollte eine Wellenfront erzeugt werden, die entgegengesetzt zur bereits bestehenden Wellenfront ausgebildet wird. Die Informationen der entgegengesetzten Wellenfront werden in die Linse 2 auf der Rückfläche 9 in der Umgebung des Durchblickpunktes 8 derart eingebracht, dass wenigstens eine asphärische Fläche erzeugt wird.

Unter asphärischer Fläche wird hier im Besonderen der Ausschnitt aus einer rotationssymmetrischen, aber von der Kugelform abweichenden Fläche verstanden. Durch die Ausgestaltung als Asphäre ist somit gegeben, dass sich die Lichtstrahlen 3 in einem Brennpunkt  $F'$  der Fovea auf der Netzhaut 7 schneiden. Dadurch ist die sphärische Aberration beseitigt. Die Fläche kann ebenfalls je nach angestrebter Verbesserung der Sehschärfe eine atorische Fläche oder eine Freiformfläche sein.

Mit atorischer Fläche wird ein Ausschnitt aus einer Fläche bezeichnet, die zwei zueinander senkrechte Hauptschnitte unterschiedlicher Krümmung besitzt und bei der der Schnitt durch mindestens einen der Hauptschnitte nicht kreisförmig ist.

Unter Freiformfläche soll eine Asphäre verstanden werden, die weder rotationssymmetrisch noch achsensymmetrisch ist.

Die Korrektur der sphärischen Aberration, oder auch Öffnungsfehler genannt, des Auges 1 kann mit gleicher Wirkung ebenso auf einer dem Auge 1 abgewandten Fläche 10 der Linse 2 stattfinden. Ebenso sind Korrekturen auf beiden Flächen 9 und 10 der Linse 2 realisierbar.

Eine Korrektur der sphärischen Aberration ist grundsätzlich bei allen Linsenformen, insbesondere Brillenglasformen, möglich. Bei Einstärkengläsern, wie auch Einstärkengläsern mit prismatischer Wirkung, wird in der Umgebung des Durchblickpunktes 8 das Brillenglas 2 durch Einbringen einer Asphäre modifiziert.

Nach der Anzahl der dioptrischen Wirkungen unterscheidet man insbesondere bei Brillengläsern zwischen Zweistärkenlinsen (Bifokallinsen) und Dreistärkenlinsen (Trifokallinsen). Die beiden Teile der Zweistärkenlinse, d.h. Fernteil und Nahteil, haben verschiedene Brechkraft und sind insbesondere für Alterssichtige gedacht, die sowohl ein Glas für die Ferne als auch eines für die Nähe benötigen. Wird das Nahteil noch aufgeteilt in einen Teil für Leseabstand und einen für mittlere Entfernung mit z.B. halber Wirkung des vollen Nahzusatzes, so spricht man von einer Dreistärkenlinse, also von einem Glas mit drei Wirkungen.

Bei Bifokallinsen, welche ein eingeschmolzenes Nahteil aufweisen, kann die Trennfläche zwischen dem Grundglas und dem Nahteilmaterial entsprechend ausgestaltet werden. Hierbei wird einmal im Fernteil eine Asphäre eingebracht und einmal im Nahteil. Der Übergang des Bereichs mit höchster Sehschärfe 8 in den normalen Bereich des Brillenglasses 2 mit leicht reduzierter Sehschärfe kann entweder abrupt an einer Kante oder

auch durch einen weichen bzw. fließenden Übergang erfolgen. Für einen derart fließenden Übergang werden Gleitsichtgläser eingesetzt.

Unter Gleitsichtglas versteht man ein Brillenglas 2 mit einer nicht rotationssymmetrischen Fläche mit kontinuierlicher Änderung der fokussierenden Wirkung über einen Teil oder den gesamten Bereich des Brillenglases 2. Hierbei wird zur Korrektur der sphärischen Aberration bei Gleitsichtgläsern jeweils die Umgebung der beiden Durchblickspunkte für die Ferne und für die Nähe modifiziert. Es ist auch möglich, wenn gewünscht, die Progressionszone mit einzubeziehen.

Figur 5 zeigt die sphärische Aberration eines rechtsichtigten (emmetropen) Auges 1 in Abhängigkeit vom Pupillendurchmesser  $p$ . Es ist zu erkennen, dass die sphärische Aberration mit der Größe des Pupillendurchmessers  $p$  korreliert. Das bedeutet, dass bei größer werdender Pupille 5 auch die sphärische Aberration anwächst. In diesem Ausführungsbeispiel besitzt der Pupillendurchmesser  $p$  eine Größe von 6 mm. Für Strahlen 3 in der Nähe des Pupillenrandes ist das Auge 1 kurzsichtig mit einer Fehlsichtigkeit von ca. -0,5 dpt. Bei einem Pupillendurchmesser  $p$  von 2 mm beträgt die sphärische Aberration ca. -0,075 dpt. Der Abbildungsfehler höherer Ordnung bzw. die sphärische Aberration wird in dem Ausführungsbeispiel als rotationssymmetrisch über die Pupille 5 angenommen und kann deshalb durch seinen Querschnitt repräsentiert werden.

Figur 6 stellt die Pfeilhöhe  $h$  der Korrektur der sphärischen Aberration in Abhängigkeit vom Pupillendurchmesser  $p$  mit einem Brillenglas 2 der Durchbiegung 0 dpt und der Brechzahl  $n = 1.6$  dar. Die Pfeilhöhe  $h$  wird für den Abstand zwischen dem

Scheitel S einer gekrümmten brechenden Fläche und dem Fußpunkt L der Senkrechten auf der optischen Achse durch den Einfallspunkt A eines in der Höhe H auftreffenden Strahls bezeichnet (Figur 7). Es ist in diesem Ausführungsbeispiel dargestellt, welche Korrektur auf der augenseitigen Fläche 9 des Brillenglases 2, welches in Figur 4 dargestellt ist, aufgebracht werden muss, um die in Figur 5 beschriebene sphärische Aberration zu korrigieren. Es ist leicht zu erkennen, dass es sich hierbei um eine von der Kugelform abweichende, also asphärische Fläche handelt.

Die Linse 2 weist refraktive und/oder diffraktive Strukturen in wenigstens einer brechenden Fläche auf, welche sowohl zur dioptrischen Korrektur einer Fehlsichtigkeit als auch zur Korrektur zumindest eines Abbildungsfehlers höherer Ordnung für wenigstens eine Blickrichtung dienen. Bevorzugt ist nur eine Fläche 9 oder 10 der Linse 2, insbesondere des Brillenglases, mit derartigen Strukturen zu versehen. Bevorzugt weist diese Fläche 9 oder 10 nur refraktive Strukturen auf. Diffraktive Strukturen können beispielsweise für Kontaktlinsen und Brillengläser eingesetzt werden. So kann man auf die Rückseite einer Kontaktlinse sehr viele konzentrisch angeordnete Ringe in mikroskopisch feinen Abstufungen anbringen. Mit dem bloßen Auge kann man diese "Rillen" nicht sehen und spüren. Sie füllen sich mit Tränenflüssigkeit. Beides zusammen erzeugt zusätzlich zur Lichtbrechung eine Lichtteilung. Es wird so eine Linse 2 mit Mehrstärkenwirkung mit übertragender Tiefenschärfe geschaffen. Es können Seheindrücke von nah bis fern gleichzeitig und mit unterschiedlicher Schärfe auf der Netzhaut 7 abgebildet werden.

Durch den Einsatz von asphärischen Flächen kann somit die sphärische Aberration, aber auch jeder andere Abbildungsfehler höherer Ordnung, wesentlich reduziert bzw. beseitigt werden. Mindestens 50%, vorzugsweise 75%, der Fehler höherer Ordnung können allein durch die Korrektur der zentralen Abbildungsfehler, wie Sphäre, Zylinder und Achse, ausgeglichen werden. Denkbar wäre es, die Abbildungsfehler höherer Ordnung durch Korrekturmaßnahmen, wie z.B. Aufbringen einer entsprechend berechneten korrigierenden Fläche (Asphäre, Atorus oder Freiformfläche) auf wenigstens einer brechenden Fläche 9 und/oder 10 der Linse 2, vorzugsweise des Brillenglases, auszugleichen. Es konnte aber festgestellt werden, dass im Allgemeinen eine Korrektur z.B. des sphärischen Äquivalents ( $sph+zyl/2$ ) bereits ausreicht, um mindestens 50% der sphärischen Aberration mit auszugleichen.

Mindestens 50%, vorzugsweise 85%, der sphärischen Aberration können allein durch die Korrektur der zentralen Abbildungsfehler ausgeglichen werden. Die Anzahl der bei der Linsenherstellung, insbesondere Brillenglasherstellung, zu beachtenden Parameter kann somit auf die zentralen Abbildungsfehler reduziert werden. Dadurch besteht die Möglichkeit komplexere Flächen, z.B. Freiformflächen, durch einfache strukturierte Flächen, z.B. eine rotationssymmetrische asphärische Fläche, zu ersetzen, was die Herstellung vereinfacht.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung einer Linse, insbesondere eines Brillenglases, wobei zentrale Abbildungsfehler eines zu korrigierenden Auges einer fehlsichtigen Person, wie Sphäre, Zylinder und Achse, ausgeglichen werden, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine brechende Fläche (9,10) der Linse (2) so gestaltet wird, dass für wenigstens eine Blickrichtung sowohl eine dioptrische Korrektur der Fehlsichtigkeit erfolgt als auch Abbildungsfehler höherer Ordnung, deren Auswirkungen auf die Sehkraft und/oder das Kontrastsehen von der Größe der Pupillenöffnung (5) des zu korrigierenden Auges (1) abhängen, durch die Linse (2) korrigiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Abbildungsfehler höherer Ordnung die sphärische Aberration korrigiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Abbildungsfehler höherer Ordnung die Koma korrigiert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Abbildungsfehler höherer Ordnung der Dreiblattfehler korrigiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Korrektur der Abbildungsfehler benötigte Werte durch eine Messung der Sehschärfe, insbesondere durch eine Refraktionsbestimmung und/oder durch

eine Messung der Wellenfront und/oder durch Skiaskopie, ermittelt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung der Wellenfront mit einem Hartmann-Shack-Sensor erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Korrektur der Abbildungsfehler, insbesondere der Abbildungsfehler höherer Ordnung, die Größe der Pupillenöffnung (5) bestimmt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 50%, vorzugsweise mindestens 75%, der Abbildungsfehler höherer Ordnung allein durch eine Korrektur der zentralen Abbildungsfehler, wie Sphäre, Zylinder und Achse, ausgeglichen werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 50%, vorzugsweise mindestens 85%, der sphärischen Aberration allein durch eine Korrektur der zentralen Abbildungsfehler, wie Sphäre, Zylinder und Achse, ausgeglichen werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bereich höchster Sehschärfe (8) durch Einbringen wenigstens einer asphärischen Fläche gebildet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bereich höchster Sehschärfe (8)

durch Einbringen wenigstens einer atorischen Fläche gebildet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bereich höchster Sehschärfe (8) durch Einbringen wenigstens einer Freiformfläche gebildet wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bereich in der Linse (2) für eine unendliche Objektentfernung korrigiert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bereich in der Linse (2) für eine endliche Objektentfernung korrigiert wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Übergang eines Bereichs mit höchster Sehschärfe (8) in einen Bereich mit leicht reduzierter Sehschärfe über eine Kante (11) erfolgt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein Übergang eines Bereichs mit höchster Sehschärfe (8) in einen Bereich mit leicht reduzierter Sehschärfe fließend erfolgt.
17. Linse nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüchen 1 bis 16 hergestellt, gekennzeichnet durch eine Ausbildung als Brillenglas, Kontaktlinse oder Intraokularlinse.
18. Linse nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch refraktive und/oder diffraktive Strukturen in wenigstens einer bre-

chenden Fläche (9,10), sowohl zur dioptrischen Korrektur einer Fehlsichtigkeit als auch zur Korrektur zumindest eines Abbildungsfehlers höherer Ordnung für wenigstens eine Blickrichtung.

19. Linse nach Anspruch 17 oder 18, gekennzeichnet durch die Materialien Glas und/oder Kunststoff.

1/3

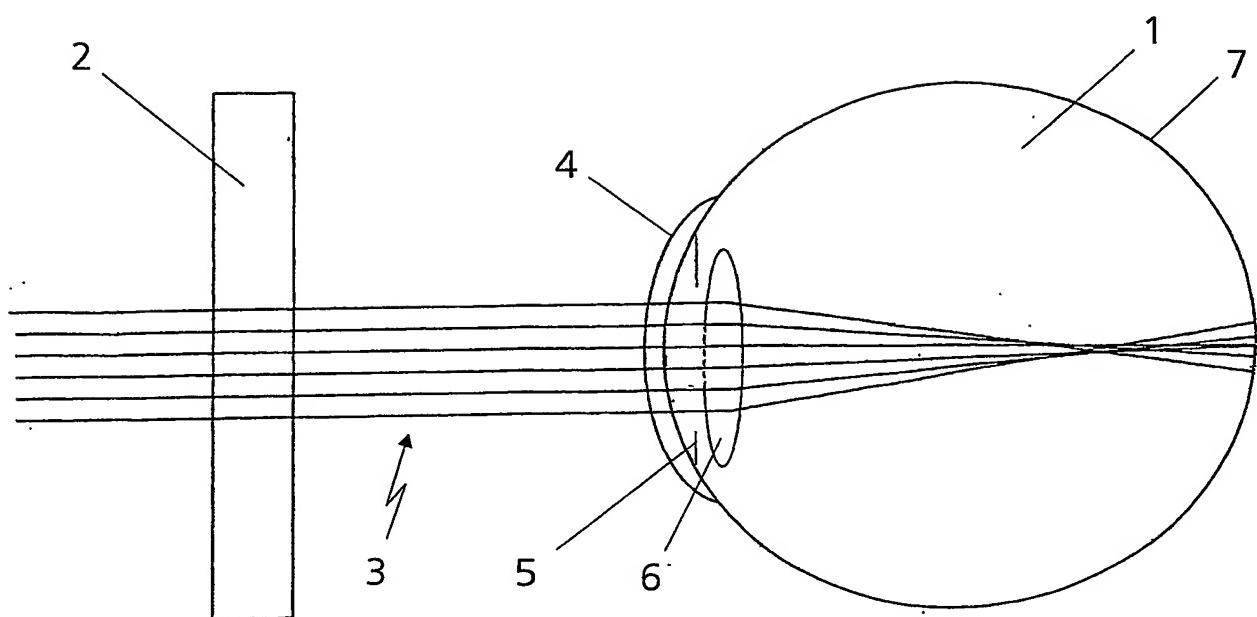


Fig. 1

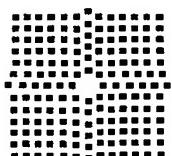


Fig. 2

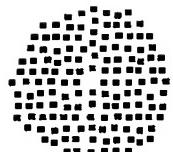


Fig. 3a

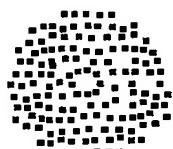


Fig. 3b

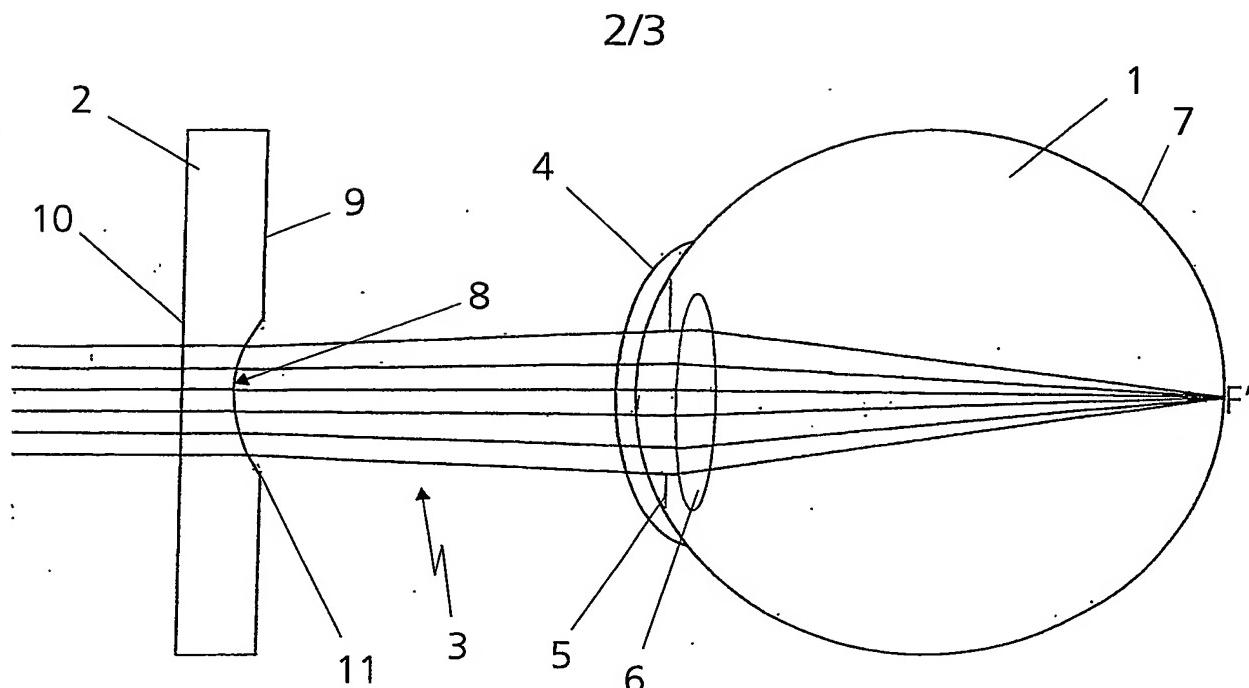
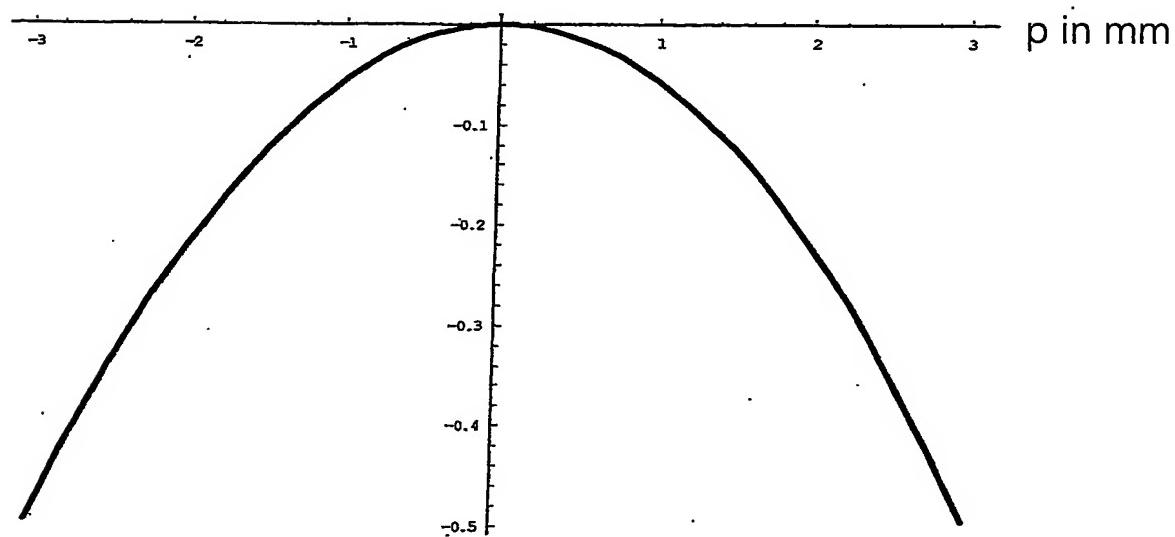


Fig. 4



sphärische Aberration in dpt

Fig. 5

3/3

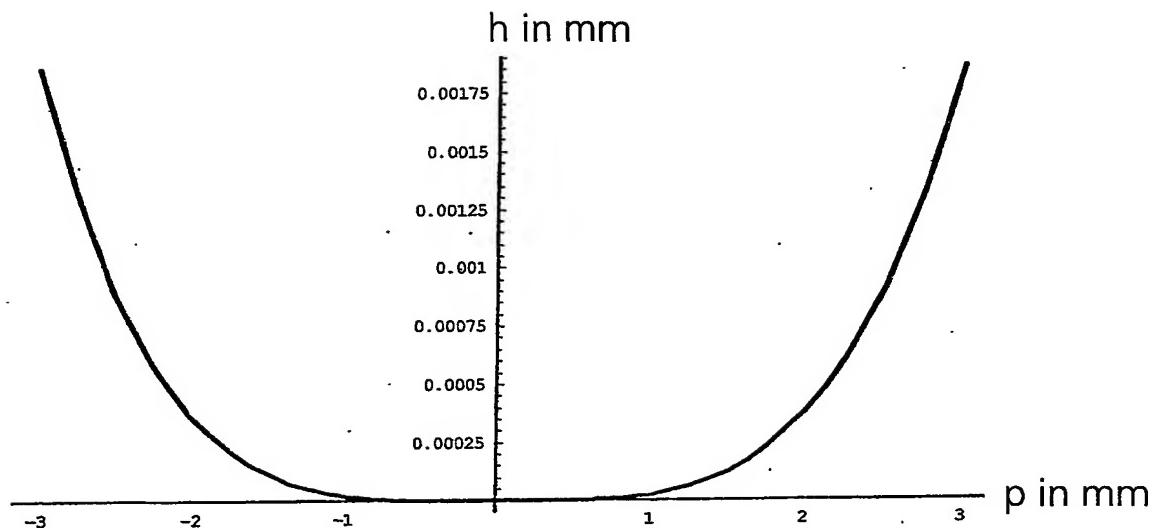


Fig. 6

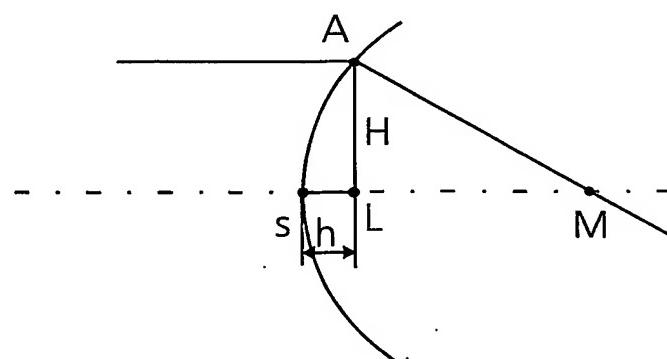


Fig. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/10955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G02C7/02 G02C7/04 A61B3/103

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G02C A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 224 211 B1 (GORDON EUGENE I) 1 May 2001 (2001-05-01) cited in the application column 1, line 39 -column 5, line 35 ---	1,2,10, 17,18
P, A	EP 1 262 815 A (VISIONIX LTD) 4 December 2002 (2002-12-04) column 1, line 13 -column 11, line 37 ---	1-7,16, 17
A	EP 0 472 291 A (JOHNSON & JOHNSON VISION PROD) 26 February 1992 (1992-02-26) column 1, line 1 -column 3, line 35 column 8, line 53 -column 9, line 41 ---	1-3,10, 17,19
A	US 4 957 506 A (MERCIER JEAN-LOUIS) 18 September 1990 (1990-09-18) column 2, line 10 - line 60; claims ---	1-3,10, 17 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered to involve an Inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

14 January 2004

Date of mailing of the International search report

21/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

CALLEWAERT, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/10955

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 777 719 A (LIANG JUNZHONG ET AL) 7 July 1998 (1998-07-07) column 2, line 37 -column 6, line 13 -----	1-3,5,6

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/10955

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6224211	B1	01-05-2001	AU WO	5727200 A 0075716 A1	28-12-2000 14-12-2000
EP 1262815	A	04-12-2002	EP JP US	1262815 A2 2003107342 A 2002196412 A1	04-12-2002 09-04-2003 26-12-2002
EP 0472291	A	26-02-1992	US AT AU AU BR CA CN CZ DE DE DK EP ES FI GR HK HU IE JP JP JP MX NO NZ PT RO SK US ZA	5050981 A 128248 T 636502 B2 8117291 A 9102977 A 2047507 A1 1058474 A , B 9102295 A3 69113178 D1 69113178 T2 472291 T3 0472291 A1 2089138 T3 913537 A 91100284 A , B 20196 A 60550 A2 912598 A1 3022640 B2 6201990 A 9100362 A1 912880 A 238960 A 98420 A 112931 B1 229591 A3 5220359 A 9105779 A	24-09-1991 15-10-1995 29-04-1993 30-01-1992 11-02-1992 25-01-1992 05-02-1992 17-02-1993 26-10-1995 21-03-1996 06-11-1995 26-02-1992 01-10-1996 25-01-1992 26-08-1992 09-02-1996 28-09-1992 29-01-1992 21-03-2000 22-07-1994 28-02-1992 27-01-1992 26-08-1993 29-10-1993 30-01-1998 09-08-1995 15-06-1993 31-03-1993
US 4957506	A	18-09-1990	FR EP JP	2635970 A1 0362004 A1 2198547 A	09-03-1990 04-04-1990 07-08-1990
US 5777719	A	07-07-1998	AU AU BR CN EP JP US US US US	723645 B2 5806298 A 9714178 A 1245406 A 0969760 A1 2001507258 T 5949521 A 2003025874 A1 9827863 A1 6095651 A 6379005 B1	31-08-2000 17-07-1998 29-02-2000 23-02-2000 12-01-2000 05-06-2001 07-09-1999 06-02-2003 02-07-1998 01-08-2000 30-04-2002

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/ 03/10955

**A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes**  
IPK 7 G02C7/02 G02C7/04 A61B3/103

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G02C A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 224 211 B1 (GORDON EUGENE I) 1. Mai 2001 (2001-05-01) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 39 - Spalte 5, Zeile 35 ---	1, 2, 10, 17, 18
P, A	EP 1 262 815 A (VISIONIX LTD) 4. Dezember 2002 (2002-12-04) Spalte 1, Zeile 13 - Spalte 11, Zeile 37 ---	1-7, 16, 17
A	EP 0 472 291 A (JOHNSON & JOHNSON VISION PROD) 26. Februar 1992 (1992-02-26) Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 35 Spalte 8, Zeile 53 - Spalte 9, Zeile 41 ---	1-3, 10, 17, 19
A	US 4 957 506 A (MERCIER JEAN-LOUIS) 18. September 1990 (1990-09-18) Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 60; Ansprüche ---	1-3, 10, 17
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

14. Januar 2004

21/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensleiter

CALLEWAERT, H

## INTERNATIONALER SUCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10955

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 777 719 A (LIANG JUNZHONG ET AL) 7. Juli 1998 (1998-07-07) Spalte 2, Zeile 37 -Spalte 6, Zeile 13 -----	1-3, 5, 6

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 03/10955

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6224211	B1	01-05-2001	AU WO	5727200 A 0075716 A1		28-12-2000 14-12-2000
EP 1262815	A	04-12-2002	EP JP US	1262815 A2 2003107342 A 2002196412 A1		04-12-2002 09-04-2003 26-12-2002
EP 0472291	A	26-02-1992	US AT AU AU BR CA CN CZ DE DE DK EP ES FI GR HK HU IE JP JP MX NO NZ PT RO SK US ZA	5050981 A 128248 T 636502 B2 8117291 A 9102977 A 2047507 A1 1058474 A , B 9102295 A3 69113178 D1 69113178 T2 472291 T3 0472291 A1 2089138 T3 913537 A 91100284 A , B 20196 A 60550 A2 912598 A1 3022640 B2 6201990 A 9100362 A1 912880 A 238960 A 98420 A 112931 B1 229591 A3 5220359 A 9105779 A		24-09-1991 15-10-1995 29-04-1993 30-01-1992 11-02-1992 25-01-1992 05-02-1992 17-02-1993 26-10-1995 21-03-1996 06-11-1995 26-02-1992 01-10-1996 25-01-1992 26-08-1992 09-02-1996 28-09-1992 29-01-1992 21-03-2000 22-07-1994 28-02-1992 27-01-1992 26-08-1993 29-10-1993 30-01-1998 09-08-1995 15-06-1993 31-03-1993
US 4957506	A	18-09-1990	FR EP JP	2635970 A1 0362004 A1 2198547 A		09-03-1990 04-04-1990 07-08-1990
US 5777719	A	07-07-1998	AU AU BR CN EP JP US US US US	723645 B2 5806298 A 9714178 A 1245406 A 0969760 A1 2001507258 T 5949521 A 2003025874 A1 9827863 A1 6095651 A 6379005 B1		31-08-2000 17-07-1998 29-02-2000 23-02-2000 12-01-2000 05-06-2001 07-09-1999 06-02-2003 02-07-1998 01-08-2000 30-04-2002